

Zet op elk blad uw naam en identiteitsnummer.
Lees de vraagstukken aandachtig.
Nummer de bladzijden.
Schrijf duidelijk en leesbaar.
Dictaat, readers en aantekeningen zijn niet toegestaan.

Vraag 1

- a) Leg in het kort uit waarom een stijf materiaal met een hoge elasticiteitsmodulus altijd een lage thermische uitzettingscoëfficiënt vertoont.

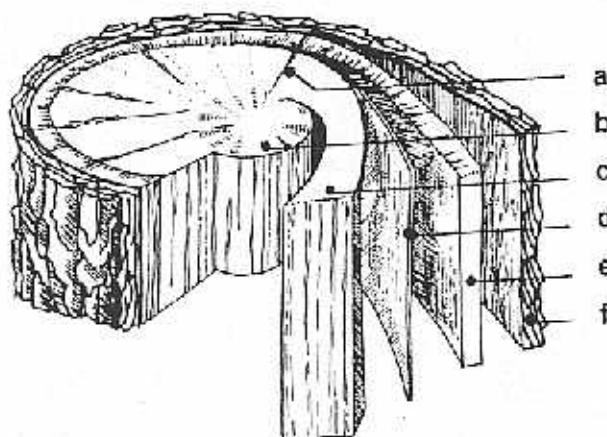
Wat kun je vervolgens van dat zelfde materiaal concluderen over:

- b) het smeltpunt,
c) de mechanische sterkte,
d) en de warmtegeleidingscoëfficiënt.

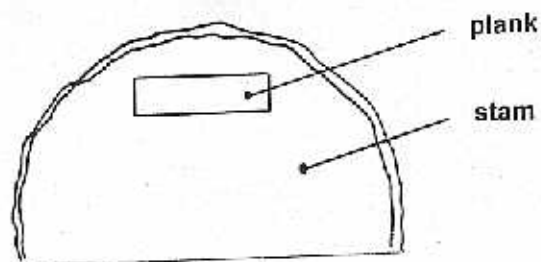


Vraag 2

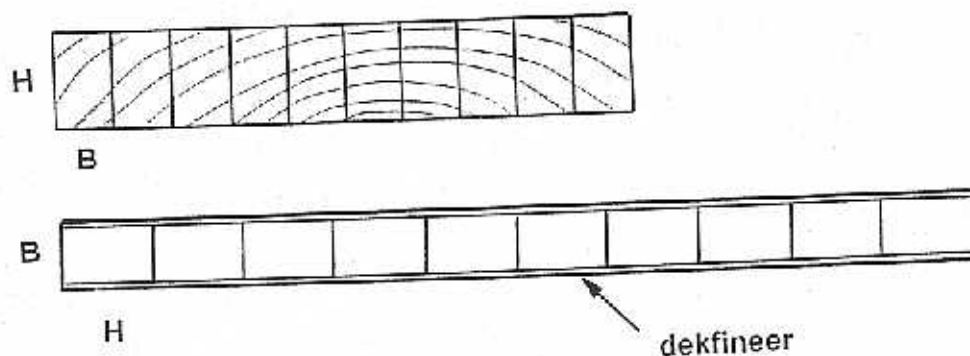
- a) Geef van onderstaande dwarsdoorsnede van een boom de benaming van de onderdelen.



- b) Benoem de drie hoofdrichtingen in hout en geef tevens aan in welke richting de meeste en in welke richting de minste krimp / zwelling is te verwachten bij wisselende vochtcondities.
- c) Teken de vervormde toestand van een plank als gevolg van krimp bij droging waarvan de oorspronkelijke positie in de boomstam wordt aangegeven in onderstaand figuur.

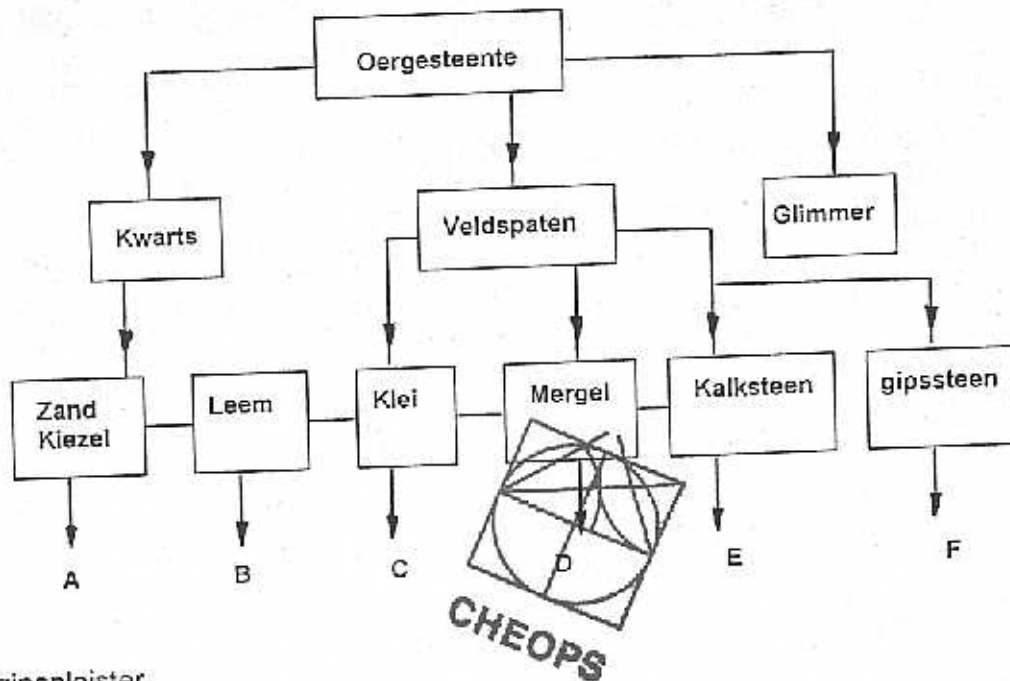


- d) Van de plank wordt een interieurplaat gemaakt met lattenenvulling. De plank wordt in 10 delen (latten) gezaagd en samengesteld door middel van lijmen en aan beide zijden voorzien van laagje dek-fineer. De vorm-instabiliteit van de interieurplaat als gevolg van vochtwisselingen wil men zo minimaal mogelijk houden. Neem onderste deel van de figuur over en geef aan hoe de groeiringen van de latten lopen om goede vormstabiliteit te krijgen onder invloed van wisselende omgevingscondities.



Vraag 3

Voor de vervaardiging van de volgende bouwmaterialen/-producten worden één of meer verweringsproducten van oergesteente als grondstof gebruikt. Geef bij elk bouw-materiaal/-product aan uit welk(e) grondstof(fen)) het wordt vervaardigd. (zie reeks A t/m F in onderstaand figuur)



- gipspleister,
- kalk,
- cement,
- vensterglas,
- keramische dakpan,
- beton,
- anhydrietvloer.

Vraag 4

- a) Bij breuk van materialen maakt men onderscheid in brosse breuk en taaie breuk. Leg duidelijk uit wat het verschil is tussen brosse en taaie breuk.
- b) Schets de trekkromme van respectievelijk een bros materiaal en een taai materiaal.
- c) Noem twee voorbeelden van bouwmaterialen die bros zijn en twee bouwmaterialen die taai zijn.

Vraag 5

Vul onderstaand schema met betrekking tot degradatie van bouwmaterialen in.
(Tip: gebruik korte formuleringen, losse trefwoorden / kreten is vaak te weinigzeggend)

Type degradatie:	Omschrijving bouwschade:	Oorza(a)k(en):	Curatieve maat- regel bij schade	Preventieve ontwerpmaatregel:
Mechanisch:				
Fysisch:				
Chemisch:				
Biologisch:				
Combinatie:				

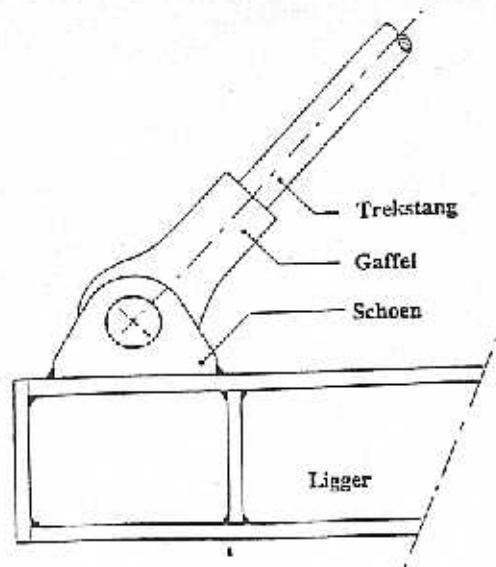
Vraag 6

Bij deze vraag wordt per item slechts een kort antwoord verwacht van slechts één of enkele woorden.

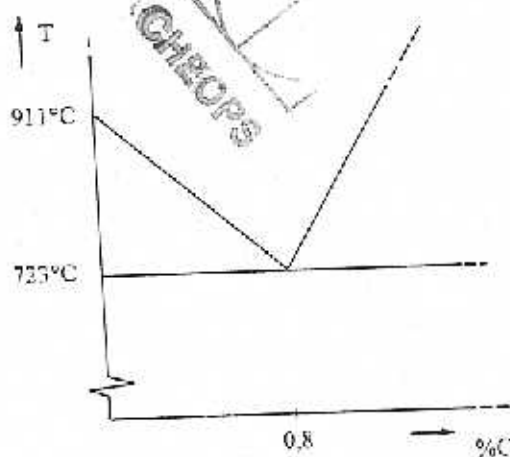
- Welk chemisch element wordt gebruikt om staal in de bouw kathodisch te beschermen?
- Welk steenachtig materiaal is amorf van structuur?
- Hoe heet het type lijnfout in een metaalrooster die grotendeels verantwoordelijk is voor de goede plastische deformatie van metalen?
- Wat is de naam van de intermetallische (brosse en harde) verbinding in staal met een koolstofgehalte van ca. 6,7 %?
- Welk chemisch element zorgt ervoor dat bij toevoeging (ca. 12 %) aan staal, het de naam roestvaststaal (RVS) mag voeren?
- Hoe heet het gesteente dat onder invloed van temperatuur en/of druk een andere fysische / chemische structuur heeft gekregen?
- Wat is de naam van de hulpstof die normaal gesproken onverenigbaar is met cement maar juist wel in kleine hoeveelheid aan portlandcement wordt toegevoegd om te voorkomen dat initieel een te snelle structuurontwikkeling plaatsvindt?
- Wat is de naam van het proces waarbij de corrosieve bescherming van de staalwapening in beton door het intrekking carbonatatie-front wegvalt?
- Wat is de naam van de houtstof die de microfibrillen (cellulose-ketens) onderling verbindt?
- Wat is de naam van de groep kunststoffen die een drie-dimensionale macromoleculaire structuur bezitten?

Vraag 7

Een stalen constructie voor een luifel aan een gevel bestaat uit liggers (HE-profielen) die door trekstangen in evenwicht worden gehouden (zie tekening). De stalen liggers, voorzien van gelaste verstijvingsribben, zijn gemaakt van constructiestaal met een koolstofgehalte van 0,1 %. Het staal van de trekstangen heeft een koolstofgehalte van 0,8 %.



- Boven 1000°C zijn beide typen staal austenitisch. Welk roostertype heeft staal bij die temperatuur en wat betekent dit voor de oplosbaarheid van de koolstof?
- Leg uit wat er met de materiaalstructuur van beide typen staal gebeurt bij rustige afkoeling aan lucht. Maak daarbij gebruik van onderstaand deel van het ijzer-koolstof-diagram.



- Wat is de kenmerkende materiaalstructuur van het staal met 0,8 % koolstof na die rustige afkoeling vanaf 1000°C tot kamertemperatuur?
- Welke warmtebehandeling kan zinvol zijn voor respectievelijk de ligger en de trekstang. Motiveer waarom u die warmtebehandeling wilt toepassen.

Vraag 8

Een samengesteld materiaal van glasvezelversterkt kunststof (composietmateriaal) heeft een soortelijke massa van $\rho_{comp} = 1875 \text{ kg/m}^3$. Verder zijn de soortelijke massa's van de afzonderlijke materialen bekend; voor het glas geldt: $\rho_{gl} = 2315 \text{ kg/m}^3$ en voor de kunststof geldt: $\rho_{ku} = 1150 \text{ kg/m}^3$.

- a) Leid de volgende formule af voor de volume-fractie glas uitgaande van volumes en massa's: m_{gl} , m_{ku} , m_{comp} , V_{gl} , V_{ku} en V_{comp} .

volume-fractie glas:

$$\Phi_{gl} = \frac{\rho_{comp} - \rho_{ku}}{\rho_{gl} - \rho_{ku}}$$

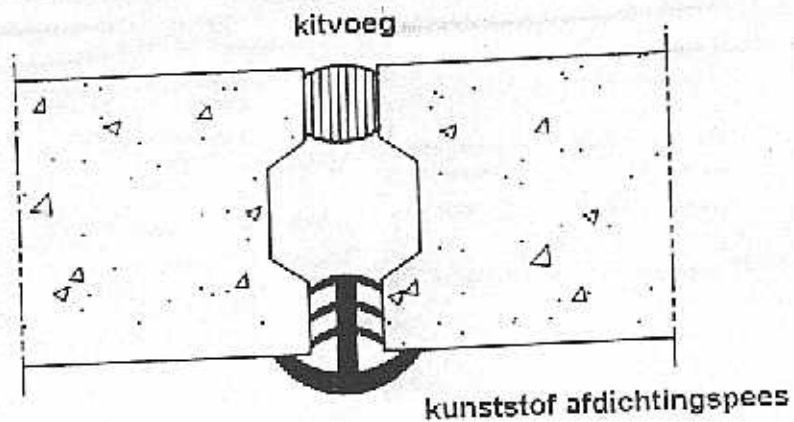
- b) Bereken de volumefractie glas bij de gegeven soortelijke massa van het composietmateriaal.
- c) Noem een toepassing in de bouw van een glasvezelversterkt kunststof.

Vraag 9

- a) Uit welke vier minerale hoofdcomponenten bestaat portland-cement-klinker?
- b) Welke verschuiving in samenstelling van het portland-cement wordt gehanteerd als het gaat om de vervaardiging van een volumineus betonnen bouwdeel?
- c) Welke verschuiving in samenstelling van het cement is noodzakelijk om een sulfaatbestendig cement te krijgen. Welke schade wordt hiermee voorkomen?
- d) Welke hoofdcomponent in het cement moet een laag gehalte hebben om witte portland-cement te verkrijgen?

vraag 10

Op de volgende bladzijde staat de afbeelding van een meervoudige voeg-afdichting tussen twee betonnen geveldelen ten behoeve van dilatatie.



- a) Welke mechanische eisen worden er gesteld aan respectievelijk de kitvoeg en de kunststof afdichtingspees?

Voor de kunststof pees heeft men de keuze tussen een EPDM-rubber of een PVC (polyvinylchloride) dat is geplastificeerd met een weekmaker.

- b) Ga in op de mogelijke degradatie-mechanismen van beide afdichtingen en maak bij de pees nog onderscheid in gegeven materialen.
- c) Wat is het essentiële verschil in moleculaire structuur-opbouw tussen EPDM-rubber en het geplastificeerde PVC?